

L2 ANSWER 1 OF 1 CA COPYRIGHT 2000 ACS
 AN 131:33893 CA
 RI Electrode, alkaline secondary battery with high storage
 IN stability, and manufacture of the alkaline secondary battery
 PA Hiruma, Masayoshi; Miyamoto, Kunihiko
 SO Toshiba Battery Co., Ltd., Japan
 Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 7 pp.

CODEN: JKXXAF

DT Patent

LA Japanese

IC ICM H01M004-62

ICS H01M004-32; H01M010-24

CC 52-2 (Electrochemical, Radiational, and Thermal Energy
 Technology)

FAN.CNT 1

NOT GOOD
 AND

P.D.	1
P.	1-8

PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
JP 11162469	A2	19990618	JP 1997-331876	19971202

AB This electrode contains a CoO particle coated with CoCO₃ as a conductive agent. This alk. secondary battery comprises a cathode contg. a CoO particle coated with CoCO₃ as a conductive agent. The manuf. of the battery includes processes of heating a Co(OH)₂ particle in CO₂-contg. atm. and manufg. the cathode contg. the resultant particle as the conductive agent. CoO is scarcely oxidized and easy to be handled and deterioration of use coeff. of the cathode active mass contg. CoO is suppressed even after storage for a long time.

ST alk battery cathode cobalt oxide conductor

IT Battery cathodes

(alk. battery comprising cathode contg. cobalt oxide coated with cobalt carbonate as conductive agent for storage stability and long charge-discharge cycle life)

IT Secondary batteries

(alk.; alk. battery comprising cathode contg. cobalt oxide coated with cobalt carbonate as conductive agent for storage stability and long charge-discharge cycle life)

IT 1307-96-6P, Cobalt monoxide, uses 7542-09-8P, Cobalt carbonate
 RL: DEV (Device component use); IMF (Industrial manufacture);
 PREP (Preparation); USES (Uses)

(alk. battery comprising cathode contg. cobalt oxide coated with cobalt carbonate as conductive agent for storage stability and long charge-discharge cycle life)

IT 11113-74-9, Nickel hydroxide

RL: DEV (Device component use); USES (Uses)

(cathode contg. cobalt oxide and; alk. battery comprising cathode contg. cobalt oxide coated with cobalt carbonate as conductive agent for storage stability and long charge-discharge cycle life)

IT 12672-51-4, Cobalt hydroxide

RL: PEP (Physical, engineering or chemical process); PROC (Process)

(cobalt monoxide from; alk. battery comprising cathode contg. cobalt oxide coated with cobalt carbonate as conductive agent for storage stability and long charge-discharge cycle life)

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-162469

(43) 公開日 平成11年(1999)6月18日

(51) Int.Cl.*

H 01 M 4/62
4/32
10/24

識別記号

F I

H 01 M 4/62
4/32
10/24

C

(21) 出願番号 特願平9-331876

(22) 出願日 平成9年(1997)12月2日

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全7頁)

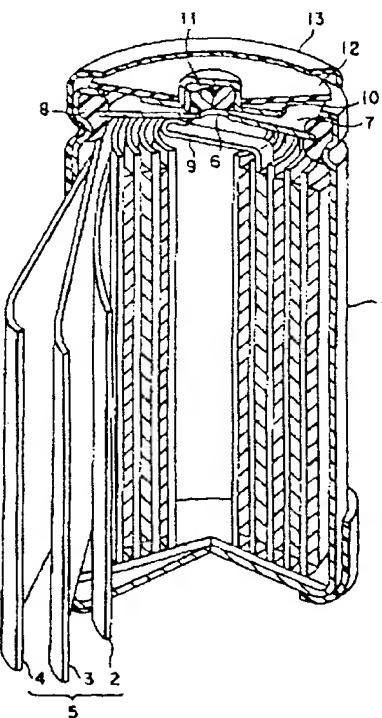
(71) 出願人 000003539
東芝電池株式会社
東京都品川区南品川3丁目4番10号
(72) 発明者 長間 雅義
東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝
電池株式会社内
(72) 発明者 宮本 邦彦
東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝
電池株式会社内
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 電極、アルカリ二次電池及びアルカリ二次電池の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 保管時の酸化が抑制された取扱が容易な一酸化コバルトを含む正極を備え、電極保管による正極活性物質利用率の低下が抑制されたアルカリ二次電池を提供する。

【解決手段】 一酸化コバルトを主体とする粒子と、前記粒子の表面に形成された炭酸コバルト層とを含有する導電剤を備える正極2を具備したことを特徴とする導電剤は、水酸化コバルト粒子を炭酸ガス含有雰囲気中で加熱処理して製造する。



の水溶液、水酸化カリウム (KOH) の水溶液、NaOH と LiOH の混合液、KOH と LiOH の混合液、KOH と LiOH と NaOH の混合液等を用いることができる。

【0027】以上詳述した本発明に係る電極によれば、一酸化コバルトのアルカリ電解液に対する溶解度を損なうことなく、例えは空気中などに保管した際の一酸化コバルトの酸化を抑制することができる。従って、前記電極を正極として備えたアルカリ二次電池は、前記保管による正極活性利用率の低下を抑制することができるため、性能の安定化を図ることができる。

【0028】また、本発明に係るアルカリ二次電池の製造方法によれば、一酸化コバルトのアルカリ電解液に対する溶解度を損なうことなく、電極保管時の酸化を抑制することができるため、活性利用率が安定したアルカリ二次電池を製造することができる。

【0029】なお、前述した図1においては、負板および正極の間にセパレータを介在して渦巻状に捲回し、得られた電極群を有底円筒状の容器内に収納したが、複数の負板および複数の正極の間にセパレータをそれぞれ介在して積層物とし、この積層物を有底矩形筒状の容器内に収納しても良い。

【0030】

【実施例】以下、本発明の実施例を詳細に説明する。まず、平均粒径が1μm程度の水酸化コバルト粒子を下記表1に示すような雰囲気及び温度で15時間焼成し、放

冷することにより15種類の一酸化コバルト粒子を作製した。

【0031】得られたNo. 1～15の一酸化コバルト粒子について、JIS M 8233、4に規定された過マンガン酸カリウム逆滴定によって三価のコバルト化合物の含有量(酸化度)を測定し、その結果を図2に示す。

【0032】また、No. 1～15の一酸化コバルト粒子について、水酸化カリウム水溶液に対する溶解度を測定した。すなわち、各粒子0.35gを100mLのビーカーに採り、これに窒素をバーリングして脱酸素処理が施された6規定の水酸化カリウム水溶液50mLをホールピペットにより静かに加えた。次いで、前記水酸化カリウム水溶液が酸素を吸収しないように空気を遮断した後、25°C±1°Cに保たれた恒温水槽中に30分間放置した。この溶液のはほとんどを遠心分離管に移して遠心分離した後、うわすみ液の1mLを分取して50mLのメスフラスコで定容とした。得られた溶液中のコバルト(II)イオン濃度を原子吸光光度法により定量した。得られたコバルト(II)イオン濃度をA mg/Lとし、下記計算式(1)から各粒子の水酸化カリウム水溶液に対する溶解度X (mg/L)を算出し、その結果を図3に示す。

$$X = A \times 50 \times 50 \div 10^3 \quad (1)$$

【0033】

【表1】

CoO粒子	焼成雰囲気		焼成温度(°C)
	CO ₂ (vol%)	N ₂ (vol%)	
No. 1	100	0	400
No. 2	100	0	450
No. 3	100	0	500
No. 4	100	0	550
No. 5	100	0	600
No. 6	60	40	400
No. 7	60	40	450
No. 8	60	40	500
No. 9	60	40	550
No. 10	60	40	600
No. 11	0	100	400
No. 12	0	100	450
No. 13	0	100	500
No. 14	0	100	550
No. 15	0	100	600

【0034】表1及び図2～3から明らかなように、炭酸ガスを含む雰囲気で水酸化コバルト粒子を焼成するこ

とにより得られたNo. 1～10の一酸化コバルト粒子は、不活性ガス雰囲気で焼成を行うことにより得られた

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一酸化コバルトを主体とする粒子と、前記粒子の表面に形成された炭酸コバルト層とを含有する導電剤を具備したことを特徴とする電極。

【請求項2】 一酸化コバルトを主体とする粒子と、前記粒子の表面に形成された炭酸コバルト層とを含有する導電剤を備える正極を具備したことを特徴するアルカリ二次電池。

【請求項3】 水酸化コバルト粒子を炭酸ガスを含む雰囲気にて加熱処理する工程と、

前記加熱処理が施された粒子を導電剤として含む正極を作製する工程とを具備したことを特徴とするアルカリ二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電極、アルカリ二次電池及びアルカリ二次電池の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、アルカリ二次電池の正極としては、高い利用率が得られることから、水酸化ニッケルの粒状体を活物質として集電体基板に充填あるいは塗着する方式のものが多く用いられている。この方法では粒子状活物質と集電体基板の間の電気的接続が十分にとれていることが利用率向上に必須であるため、一般に活物質を充填する際のペースト中に導電剤としてコバルト化合物の添加が行われている。コバルトはアルカリ電解液に錯イオンとなって溶解し、活物質である水酸化ニッケルの粒子間に広がって、電池の初回充電の際に高次酸化物状態にまで酸化される。このコバルト高次酸化物は、ニッケル活物質よりも高い電子導電性をもっており、これを介在した集電効率向上によって活物質の利用率を向上させている。

【0003】前記導電剤であるコバルト化合物としては、一酸化コバルト、水酸化コバルト等が知られている。一酸化コバルトは、常温付近でのアルカリ電解液への溶解度が水酸化コバルトに比べて高いという利点を有する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、一酸化コバルトは、温度が高い雰囲気で不安定であり、酸化されやすいため、これを導電剤として用いる正極を備えるアルカリ二次電池は、水酸化ニッケルの利用率がばらつくという問題点がある。

【0005】本発明の目的は、保管時の酸化が抑制された取扱が容易な一酸化コバルトを含む電極を提供しようとするものである。また、本発明の目的は、保管時の酸化が抑制された取扱が容易な一酸化コバルトを含む正極を備え、保管による正極活物質利用率の低下が抑制されたアルカリ二次電池及びアルカリ二次電池の製造方法を

提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る電極は、一酸化コバルトを主体とする粒子と、前記粒子の表面に形成された炭酸コバルト層とを含有する導電剤を具備することを特徴とするものである。

【0007】本発明に係るアルカリ二次電池は、一酸化コバルトを主体とする粒子と、前記粒子の表面に形成された炭酸コバルト層とを含有する導電剤を備える正極を具備することを特徴とするものである。

【0008】本発明に係るアルカリ二次電池の製造方法は、水酸化コバルト粒子を炭酸ガスを含む雰囲気にて加熱処理する工程と、前記加熱処理が施された粒子を導電剤として含む正極を作製する工程とを具備したことを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る電極について説明する。この電極は、活物質である水酸化ニッケルと、一酸化コバルト(CoO)を主体とする粒子と、かつその表面に形成された炭酸コバルト(CoCO₃)層とを含有する導電剤を具備する。

【0010】前記電極は、例えば、水酸化ニッケル粒子、前記一酸化コバルトを主体とする粒子及び結着剤を溶媒(例えば水)の存在下でペースト状にし、得られたペーストを導電性基板に充填し、乾燥した後、加圧成形を施すことにより作製される。

【0011】前記水酸化ニッケル粒子としては、水酸化ニッケルからなる粒子、または亞鉛および、またはコバルトが金属ニッケルと共に沈された水酸化ニッケル粒子を用いることができる。

【0012】前記水酸化ニッケルは、X線粉末回折法による(101)面のピーク半価幅が0.8°/2θ(Cu-Kα)以上であることが好ましい。より好ましいピーク半価幅は、0.9~1.0°/2θ(Cu-Kα)である。

【0013】前記一酸化コバルトを主体とする粒子とは、前記粒子を構成する物質の中で一酸化コバルトの含有量が最も高い粒子を意味する。前記一酸化コバルト主体とする粒子は、水酸化コバルト(Co(OH)₂)、三酸化ニコバルト(Co₂O₃)等を含むことを許容する。

【0014】前記一酸化コバルト粒子は、例えば、水酸化コバルト粒子を炭酸ガス(CO₂)を含む雰囲気にて焼成し、放冷することにより作製される。前記炭酸ガスを含む雰囲気には、例えば窒素ガス、アルゴンガス、ヘリウムガスのような不活性ガスが含まれていても良い。前記雰囲気の不活性ガス存在量は、40v/o以下にすることが好ましい。前記存在量が40v/o以上を越えると、一酸化コバルトの保管時の酸化を抑制し、保管による水酸化ニッケル利用率の低下を抑えることが困難に

なる恐れがあるからである。特に、炭酸ガスのみからなる雰囲気において焼成を行うのは、保管時の利用率の低下をより抑えることが可能になるため、好ましい。

【0015】前記焼成温度は、300～800°Cの範囲にすることが好ましい、これは次のような理由によるものである。前記焼成温度を300°C未満にすると、比表面積が大きくなり、保管時に酸化が起きやすくなる傾向がある。一方、前記焼成温度が800°Cを越えると、焼結が起こって比表面積の低下が生じるため、アルカリ電解液への溶解度が低下して水酸化ニッケルの利用率が低下する恐れがある。前記焼成温度のより好ましい範囲は、400～600°Cである。

【0016】前記導電剤は、前述した一酸化コバルトを主体とする粒子のみから形成しても良いが、水酸化コバルト(Co(OH)_2)、三酸化ニコバルト(Co_2O_3)などのコバルト化合物や、金属コバルトの粉末を含んでいても良い。

【0017】前記結着剤としては、例えばポリテトラフルオロエチレン、カルボキシメチルセルロース、メチルセルロース、ポリアクリル酸塩、ポリビニルアルコールを挙げることができる。

【0018】前記導電性基板としては、例えば、発泡ニッケル基板、網状焼結金属繊維基板、不織布にニッケルメッキを施すことにより作製されたフェルトメッキ基板等の三次元基板、またはパンチドメタル、エキスパンドメタルなどの二次元基板を挙げることができる。

【0019】以下、本発明に係る電極を正極として備えるアルカリ二次電池の一例を（例えば円筒形アルカリ二次電池）を図1を参照して詳細に説明する。有底円筒状の容器1内には、正極2とセバレータ3と負極4とを積層してスパイラル状に捲回することにより作製された電極群5が収納されている。前記負極4は、前記電極群5の最外周に配置されて前記容器1と電気的に接觸している。アルカリ電解液は、前記容器1内に収容されている。中央に孔6を有する円形の第1の封口板7は、前記容器1の上部開口部に配置されている。リング状の絶縁性ガスケット8は、前記封口板7の周縁と前記容器1の上部開口部内面の間に配置され、前記上部開口部を内側に縮径するカシメ加工により前記容器1に前記封口板7を前記ガスケット8を介して気密に固定している。正極リード9は、一端が前記正極2に接続、他端が前記封口板7の下面に接続されている。帽子形状をなす正極端子10は、前記封口板7上に前記孔6を覆うように取り付けられている。ゴム製の安全弁11は、前記封口板7と前記正極端子10で囲まれた空間内に前記孔6を塞ぐように配置されている。中央に穴を有する絶縁材料からなる円形の押え板12は、前記正極端子10上に前記正極端子10の突起部がその押え板12の前記穴から突出されるように配置されている。外装チューブ13は、前記押え板12の周縁、前記容器1の側面及び前記容器1の

底部周縁を被覆している。

【0020】前記負極4、セバレータ3及びアルカリ電解液について説明する。

1) 負極4

この負極は、負極活性質、導電材、結着剤および水と共に混練してペーストを調製し、前記ペーストを導電性基板に充填し、乾燥した後、成形することにより製造される。

【0021】前記負極活性質としては、例えば金属カドミウム、水酸化カドミウムなどのカドミウム化合物、水素等を挙げることができる。水素のホスト・マトリックスとしては、例えば、水素吸蔵合金を挙げができる。

【0022】中でも、前記水素吸蔵合金は、前記カドミウム化合物を用いた場合よりも二次電池の容量を向上できるため、好ましい。前記水素吸蔵合金は、格別制限されるものではなく、電解液中で電気化学的に発生させた水素を吸蔵でき、かつ放電時にその吸蔵水素を容易に放出できるものであればよい。例えば、 LaNi_5 、 MnNi_5 (Mn はミッシュメタル)、 LmNi_5 (Lm は La を含む希土類元素から選ばれる少なくとも一種)、これら合金の Ni の一部を Al 、 Mn 、 Co 、 Ti 、 Cu 、 Zn 、 Zr 、 Cr 、 B のような元素で置換した多元素系のもの、または TiNi 系、 TiFe 系のものを挙げることができる。特に、一般式 $\text{LmNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{Al}_w$ (原子比 w 、 x 、 y 、 z の合計値は5.00≤ $w+x+y+z$ ≤5.50である)で表される組成の水素吸蔵合金は充放電サイクルの進行に伴う微粉化を抑制して充放電サイクル寿命を向上できるための好適である。

【0023】前記導電材としては、例えばカーボンブラック、黒鉛等を挙げることができる。前記結着剤としては、例えばポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリル酸カリウムなどのポリアクリル酸塩、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)などのフッ素系樹脂、またはカルボキシメチルセルロース(CMC)等を挙げることができる。

【0024】前記導電性基板としては、例えばパンチドメタル、エキスパンデッドメタル、穿孔鋼板、ニッケルネットなどの二次元基板や、フェルト状金属多孔体や、スponジ状金属多孔体などの三次元基板を挙げることができる。

【0025】2) セバレータ3

このセバレータとしては、例えば、ポリアミド繊維製不織布、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン繊維製不織布に親水性官能基を付与したものを挙げることができる。

【0026】3) アルカリ電解液

前記アルカリ電解液としては、例えば、水酸化ナトリウム(NaOH)の水溶液、水酸化リチウム(LiOH)

No. 11～15の一酸化コバルト粒子に比べて、三価のコバルト化合物の含有量が少なく、アルカリ水溶液に対する溶解度が高いことがわかる。これは、No. 1～10の一酸化コバルト粒子の表面に CoCO_3 層が存在しているためであると推測される。

(実施例1) <正極の作製>水酸化ニッケル粉末90重量部に対して、No. 4の一酸化コバルト粉末10重量部を加え、接着剤としてカルボキシメチルセルロース0.25重量部、ポリアクリル酸ナトリウム0.25重量部、ポリテトラフルオロエチレン3重量部および水30重量部を加え、これらを混練してペーストにし、これを厚み1.1mm、空隙率95%のニッケル繊維基板に充填後、乾燥、成形することにより正極を作製した。

【0035】<負極の作製>し $\text{LiNi}_{0.8} \text{Co}_{0.1} \text{Mn}_{0.1}$ の組成からなる水素吸蔵合金粉末95重量部にポリテトラフルオロエチレン粉末3重量部と、カーボン粉末1重量部と、接着剤としてカルボキシメチルセルロース1重量部とを添加し、水50重量部と共に混合することによって、ペーストを調製した。このペーストをニッケル製ネットに塗布、乾燥した後、加圧成形することによって水素吸蔵合金負極を作製した。

【0036】前記正極を下記に示す3つの条件で保管した。

- (1) 全く保管を行わない。
- (2) 45°C、湿度が93%の空気中に24時間保管する。

【0037】(3) 45°C、湿度が93%の空気中に72時間保管する。

(1)～(3)の条件で保管された正極から以下に説明する手順で試験セルをそれぞれ作製した。すなわち、各正極を親水化処理が施されたポリオレフィン製不織布からなるセパレーターで被覆し、これを2枚の負極で挟んだ。得られた積層電極群を2枚のプラスチック製の板で固定した。これを8NのKOHからなるアルカリ電解液に浸漬し、密封することにより試験セルを作製した。

(実施例2)

<正極の作製>水酸化ニッケル粉末90重量部に対して、No. 9の一酸化コバルト粉末10重量部を加え、接着剤としてカルボキシメチルセルロース0.25重量部、ポリアクリル酸ナトリウム0.25重量部、ポリテトラフルオロエチレン3重量部および水30重量部を加え、これらを混練してペーストにし、これを実施例1と同様なニッケル繊維基板に充填後、乾燥、成形することにより正極を作製した。

【0038】得られた正極を下記に示す3つの条件で保管した。

- (1) 全く保管を行わない。
- (2) 45°C、湿度が93%の空気中に24時間保管する。

【0039】(3) 45°C、湿度が93%の空気中に72時間保管する。

2時間保管する。

(1)～(3)の条件で保管された正極から実施例1と同様にして試験セルをそれぞれ作製した。

(比較例1)

<正極の作製>水酸化ニッケル粉末90重量部に対して、No. 14の一酸化コバルト粉末10重量部を加え、接着剤としてカルボキシメチルセルロース0.25重量部、ポリアクリル酸ナトリウム0.25重量部、ポリテトラフルオロエチレン3重量部および水30重量部を加え、これらを混練してペーストにし、これを実施例1と同様なニッケル繊維基板に充填後、乾燥、成形することにより正極を作製した。

【0040】得られた正極を下記に示す3つの条件で保管した。

- (1) 全く保管を行わない。
- (2) 45°C、湿度が93%の空気中に24時間保管する。

【0041】(3) 45°C、湿度が93%の空気中に72時間保管する。

(1)～(3)の条件で保管された正極から実施例1と同様にして試験セルをそれぞれ作製した。

【0042】得られた実施例1～2及び比較例1の試験セルについて、0.1Cで16時間充電し、30分の休止をおいた後、1.0Cで端子電圧が1.0Vになるまで放電し、初充放電を行った。次いで、0.1Cで16時間充電した後、1.0Cで端子電圧が1.0Vになるまで放電し、この放電持続時間から初期容量を算出し、初期利用率を求め、その結果を図4に示す。

【0043】図4から明らかのように、実施例1、2の試験セルは、空気中での保管による水酸化ニッケル利用率の低下を抑制できることがわかる。これに対し、比較例1の試験セルは、空気中で保管すると水酸化ニッケル利用率が大幅に低下することがわかる。

(実施例3) 実施例1と同様にして作製された正極を45°C、湿度が93%の空気中に24時間保管した。その後、前記正極と実施例1と同様な負極との間に実施例1と同様なセパレーターを介して渦巻状に捲回して電極群を作製した。得られた電極群と7NのKOH及び1NのLiOHからなるアルカリ電解液を有底円筒状金属製容器に収納し、金属蓋体等の部材を用いてAAサイズで、公称容量が1200mAhの円筒形ニッケル水素二次電池を組み立てた。

(実施例4) 実施例2と同様にして作製された正極を45°C、湿度が93%の空気中に24時間保管した。その後、前記正極から実施例3と同様にして円筒形ニッケル水素二次電池を組み立てた。

(比較例2) 比較例1と同様にして作製された正極を45°C、湿度が93%の空気中に24時間保管した。その後、前記正極から実施例3と同様にして円筒形ニッケル水素二次電池を組み立てた。

【0044】得られた実施例3～4及び比較例2の二次電池について、0.1Cで16時間充電し、30分の休止をおいた後、1.0Cで端子電圧が1.0Vになるまで放電し、初充放電を行った。ひきつづき、0.1Cで16時間充電した後、0.2Cで端子電圧が1.0Vになるまで放電し、この放電持続時間から初期容量を算出し、その結果を下記表2に示す。さらにこれら二次電池

に1C、-ΔV (-10mV)で充電し、1C、1Vカットで放電する充放電を繰り返し、放電容量が初期容量の80%以下に低下したサイクル数を測定し、その結果を下記表2に併記する。

【0045】

【表2】

	焼成雰囲気	初期容量 (mA h)	サイクル寿命
実施例3	CO ₂ 100vol%	1190	1050
実施例4	CO ₂ 60vol% + N ₂ 40vol%	1160	1000
比較例2	N ₂ 100vol%	1040	600

【0046】表2から明らかなように、実施例3、4の二次電池は、空気中に1日間保管した正極から組み立てた際の初期容量及びサイクル寿命が比較例2の二次電池に比べて優れていることがわかる。

【0047】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、保管時の安定性が向上された一酸化コバルトを含む電極を提供することができる。また、本発明によれば、保管時の安定性が向上された一酸化コバルトを含む正極を備え、電極保管による正極活性物質利用率の低下が抑制され、長寿命なアルカリ二次電池及びアルカリ二次電池の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るアルカリ二次電池（例えば円筒形

アルカリ蓄電池）を示す部分切欠斜視図。

【図2】本発明に係る実施例における一酸化コバルト粒子の焼成温度と酸化度との関係を示す特性図。

【図3】本発明に係る実施例における一酸化コバルト粒子の焼成温度とKOH溶解度との関係を示す特性図。

【図4】本発明に係る実施例1～2の二次電池及び比較例1の二次電池における正極保管条件と水酸化ニッケル利用率との関係を示す特性図。

【符号の説明】

1…容器、

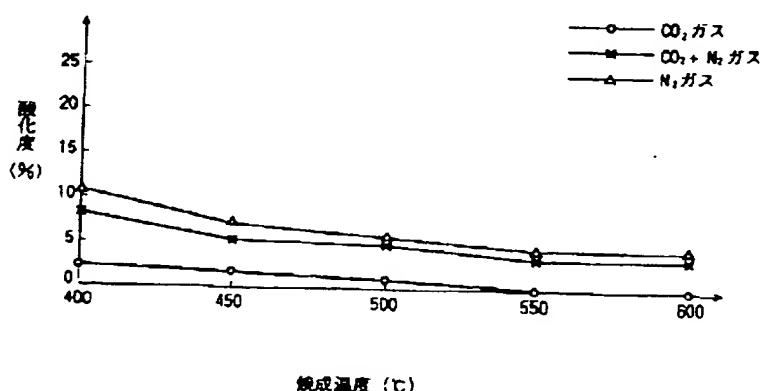
2…正極、

3…セパレーター、

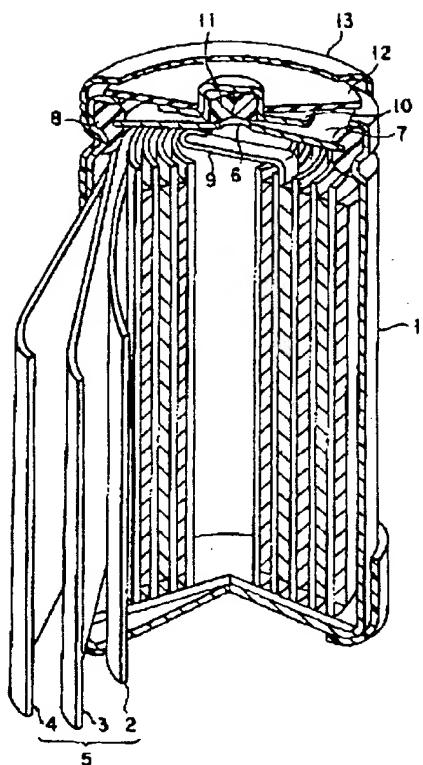
4…負極、

7…封口板。

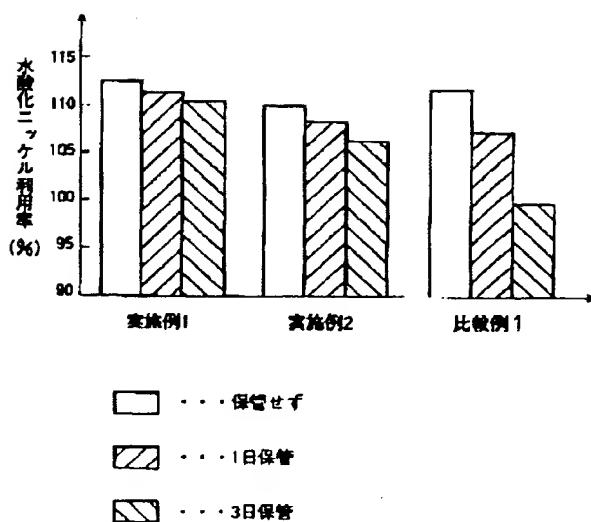
【図2】



【図1】



【図4】



【図3】

